

Les propriétés du vide et de l'espace-temps

Baptiste Le Bihan

Volume 43, Number 1, Spring 2016

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1036467ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1036467ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Société de philosophie du Québec

ISSN

0316-2923 (print)

1492-1391 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Le Bihan, B. (2016). Les propriétés du vide et de l'espace-temps. *Philosophiques*, 43(1), 49–66. <https://doi.org/10.7202/1036467ar>

Article abstract

Material properties are generally construed as properties of material substances : this shirt has the property of being blue, these shoes are in good condition. However, one could think of several reasons to doubt that properties necessarily are properties of material substances both in metaphysics, with the bundle theory, and in contemporary physics, through the two notions of field and energy of the vacuum. But, if properties are not properties of material substances, what is the resulting theory of instantiation ? Within the scope of this article, I will examine the consistence and plausibility of the view that several, if not all of, material properties are not instantiated by a substance and the theory of instantiation which follows from it.

Les propriétés du vide et de l'espace-temps

BAPTISTE LE BIHAN

Université de Rennes 1

baptiste.lebihan@univ-rennes1.fr

RÉSUMÉ. — Les propriétés matérielles sont généralement appréhendées comme les propriétés d'une substance matérielle: cette chemise possède la propriété d'être bleue, cette chaussure la propriété d'être en bon état. Pourtant, on peut trouver plusieurs raisons de douter que les propriétés soient nécessairement les propriétés d'une substance matérielle, à la fois en métaphysique avec la théorie du faisceau, et en physique contemporaine à travers les notions d'énergie du vide et de champ. Or, si les propriétés ne sont pas les propriétés de substances matérielles, on peut s'interroger sur la théorie de l'instanciation qu'implique une telle thèse. Dans cet essai, je m'emploierai à examiner la cohérence et la plausibilité de la thèse selon laquelle certaines, voir toutes les propriétés matérielles ne sont pas instanciées par une substance et la théorie de l'instanciation qui en découle.

ABSTRACT. — Material properties are generally construed as properties of material substances: this shirt has the property of being blue, these shoes are in good condition. However, one could think of several reasons to doubt that properties necessarily are properties of material substances both in metaphysics, with the bundle theory, and in contemporary physics, through the two notions of field and energy of the vacuum. But, if properties are not properties of material substances, what is the resulting theory of instantiation? Within the scope of this article, I will examine the consistence and plausibility of the view that several, if not all of, material properties are not instantiated by a substance and the theory of instantiation which follows from it.

1. Introduction

Les propriétés matérielles sont généralement appréhendées comme les propriétés d'une substance matérielle: cette chemise possède la propriété d'être bleue, cette chaussure la propriété d'être en bon état. Pourtant, on peut trouver plusieurs raisons de douter que les propriétés soient nécessairement les propriétés d'une substance matérielle, à la fois en métaphysique, avec la théorie du faisceau, et en physique contemporaine à travers les notions d'énergie du vide et de champ. Or, si les propriétés ne sont pas les propriétés de substances matérielles, on peut s'interroger sur la *théorie de l'instanciation* qu'implique une telle thèse. Dans cet essai, je m'emploierai à examiner la cohérence et la plausibilité de la thèse selon laquelle certaines propriétés matérielles, au moins, ne sont pas instanciées par une substance, quelle qu'elle soit, et la théorie de l'instanciation qui s'ensuit. L'interrogation qui vient peut-être le plus vite à l'esprit lorsqu'on se lance dans un tel projet est la suivante: *comment comprendre l'idée qu'une propriété matérielle existe sans être instanciée par une substance matérielle?* Avant de répondre à cette

question, examinons d'abord deux arguments différents en faveur de l'existence de telles « propriétés sans substance porteuse ».

Premièrement, il existe un débat sur la nature des objets matériels qui oppose la *théorie du substrat* à la *théorie du faisceau* (pour une présentation éclairante de ce débat, voir Benovsky¹). Selon la théorie du substrat, les objets matériels tirent leur identité à travers le temps et les mondes possibles d'une *substance* sous-jacente qui porte les propriétés et que l'on peut appeler « substrat ». Cette table devant moi existe et traverse le temps malgré, par exemple, un changement de forme, du fait de l'existence d'une substance inobservable qui assure son identité. Au contraire, selon la théorie du faisceau, les objets matériels possèdent une identité temporelle et modale du fait de l'existence, non pas d'une substance sous-jacente, mais d'une *relation* qui attache les propriétés ensemble. En somme, ces deux positions proposent une interprétation différente de la nature du dispositif ontologique qui assure l'unité de l'objet, le fait que celui-ci soit identique à lui-même à travers les dimensions (temporelle et modale) : dans un cas ce dispositif est une substance, dans l'autre il s'agit d'une relation.

Ce qui nous intéresse ici est que la théorie du faisceau offre une première raison de s'interroger sur la possibilité pour une propriété de ne pas être portée par une substance matérielle. Bien sûr, la théorie du faisceau n'énonce aucunement que les propriétés ne sont pas les propriétés d'un objet. Au contraire, dans le cadre de cette théorie, les propriétés sont toujours les propriétés d'un objet, puisqu'être la propriété d'un objet n'est rien d'autre que le fait d'appartenir à un faisceau de propriétés. Cependant, il est évident que cette thèse de l'instanciation comme appartenance à un faisceau révisé au moins l'idée classique selon laquelle l'objet *porte* ses propriétés. La théorie de la substance respecte cette idée en prenant au pied de la lettre l'idée que des propriétés sont les propriétés d'un seul et unique objet parce qu'*elles plongent leur racine dans* un substrat commun, ou pour prendre une autre métaphore, qu'*elles se branchent sur lui*. En niant cela, la théorie du faisceau n'impose donc pas de postuler des propriétés qui ne sont pas les propriétés d'un objet, mais de postuler des propriétés qui ne sont pas instanciées par une *substance* selon le modèle du *portage*. Ainsi, dans la suite de cet essai, nous suivrons la convention terminologique suivante : l'objet sera appréhendé comme le complexe constitué des propriétés qui le constituent *et* du dispositif unificateur (que celui-ci soit une relation liante ou un substrat), alors que la substance désignera plus spécifiquement le substrat. Une première raison en faveur des propriétés sans substance porteuse est donc que si la théorie du faisceau est vraie, alors il existe des propriétés qui ne sont pas portées par des substances. De plus, si la théorie du faisceau est *cohérente*, alors il est cohérent d'envisager que les propriétés instanciées ne

1. Jiri Benovsky, « The Bundle Theory and the Substratum Theory : Deadly Enemies or Twin Brothers ? », *Philosophical Studies*, vol. 141, n° 2, 2008, p. 175-190.

sont pas portées par des substances. La notion même de propriété instanciée ne requiert pas nécessairement un substrat, et cela même si les propriétés sont instanciées, actuellement, par un substrat. Cet argument est conditionnel dans la mesure où sa plausibilité relève *al fine* de la cohérence de la théorie du faisceau. Dans cet essai, mon objectif n'est pas d'arguer qu'il existe des propriétés sans substance porteuse, mais que cette notion même est cohérente et attrayante. En acceptant la thèse relativement modeste selon laquelle la théorie du faisceau est, sinon vraie, au moins cohérente, il s'ensuit donc que la notion de propriété sans substance porteuse est cohérente.

Une autre raison de prendre au sérieux les propriétés sans substance porteuse est de nature plus empirique. La physique contemporaine nous met, en effet, face à face avec de nombreuses situations dans lesquelles les propriétés ne semblent pas être les propriétés d'un substrat, un quelque chose qui porte. Il est utile de citer ici Galen Strawson, qui réfère ici non pas à des propriétés mais, de façon équivalente dans le contexte de cette discussion, à des processus :

S'il existe un processus, il doit bien y avoir quelque chose — un objet ou une substance — dans laquelle celui-ci se déroule (*goes on*). Si quelque chose se produit, il doit bien y avoir une chose pour laquelle ceci se produit (*happens*), quelque chose qui n'est pas simplement la production (*happening*) elle-même. Cela correspond à notre compréhension usuelle des choses. Cependant, les physiciens sont de plus en plus attirés par la thèse selon laquelle la réalité physique est elle-même une sorte de pur processus — et cela même s'il demeure difficile de savoir exactement à quoi cette thèse nous engage. La thèse selon laquelle il existe une substance fondamentale (*ultimate stuff*) dans laquelle les choses se produisent a peu à peu cédé du terrain en faveur de l'idée selon laquelle le nom « substance fondamentale » ne mérite que de désigner l'existence de champs d'énergie, ou en d'autres termes, l'existence d'une sorte de pur processus qu'il n'est pas utile d'appréhender comme une chose qui arriverait à une autre chose distincte d'elle-même² (Strawson³, p. 427, je traduis).

Si les propriétés microscopiques ne sont pas portées par une substance, de quoi sont-elles les propriétés ? À cette question, j'examinerai trois types de réponses possibles. Premièrement, on pourrait répondre que ces pro-

2 « If there is a process, there must be something — an object or substance — in which it goes on. If something happens, there must be something to which it happens, something which is not just the happening itself. This expresses our ordinary understanding of things, but physicists are increasingly content with the view that physical reality is itself a kind of pure process — even if it remains hard to know exactly what this idea amounts to. The view that there is some ultimate stuff to which things happen has increasingly ceded to the idea that the existence of anything worthy of the name 'ultimate stuff' consists in the existence of fields of energy — consists, in other words, in the existence of a kind of pure process which is not usefully thought of as something which is happening to a thing distinct from it » (1997, p. 427).

3. Galen Strawson, « The Self », *Journal of Consciousness Studies*, vol. 4, 1997, p. 405-428.

propriétés sont des *propriétés de champs*. Deuxièmement, ces propriétés peuvent être envisagées comme des *propriétés de rien ou du vide*. Enfin, elles pourraient être les *propriétés de l'espace-temps*. Je pense que ces trois réponses couvrent la plupart des réponses envisageables à la question de savoir ce qui pourrait porter les propriétés dans les situations où la substance porteuse fait défaut. Pour s'en convaincre, il faut bien sûr examiner plus précisément ce que j'entends par chacune d'entre elles. Commençons par évaluer la stratégie du champ qui, disons-le dès maintenant, convainc difficilement, et que l'on peut écarter aisément.

Les champs décrits par la physique contemporaine sont des distributions de propriétés dans l'espace-temps. Que veut-on alors dire lorsque l'on affirme que des propriétés sont instanciées *par* des champs ? On entend probablement par là que les propriétés sont *constitutives* des champs. Un champ peut s'appréhender comme une somme méréologique de propriétés quantitatives (des magnitudes) et des localisations de ces propriétés. En d'autres termes, les champs sont des sommes méréologiques de propriétés quantitatives et de relations spatio-temporelles entre ces propriétés. Les champs ne peuvent donc pas être d'authentiques *porteurs* de propriétés puisque ces propriétés sont des *parties propres* des champs. L'existence des champs physiques montre ainsi qu'il existe des propriétés physiques qui ne sont pas instanciées par des substances, mais le champ n'est pas une entité qui permet de rendre compte du portage.

2. Les propriétés du vide

Ne peut-on pas ancrer les propriétés dans le *vide* ? La réalité serait alors identifiée à la totalité des propriétés du vide, ces dernières flottant littéralement en son sein, les propriétés étant les propriétés d'une absence, quoi que cela puisse vouloir dire. Si cette idée de propriétés attribuées au vide peut paraître étrange au premier abord, nous l'avons vu plus haut, les physiciens n'hésitent pas à attribuer au vide une énergie et des propriétés : il faut donc se mettre au clair sur ce qu'est le vide et sur ce que cette (ou ces) notion(s) permet(tent) de faire à l'égard des propriétés. Un peu de clarification sémantique s'impose donc si l'on souhaite comprendre quel type de concept de vide est compatible avec une instanciation de propriétés.

Que cible généralement le concept de vide ? Pour répondre à cette question, commençons par examiner le concept de *vide physique*. Le vide physique se retrouve par-delà l'atmosphère terrestre, entre les étoiles, les galaxies et l'ensemble des corps célestes : c'est ce qu'on appelle aussi le *vide spatial* ou le *milieu interstellaire*. Il s'agit aussi du vide que l'on crée en retirant l'air dans les emballages alimentaires « remplis sous vide » : l'air est expulsé de l'emballage afin de freiner le développement des bactéries aérobies dans les aliments. Le vide physique caractérise donc les parties de la réalité où il n'existe pas, ou plus précisément, où il existe très peu de matière ordinaire (le *milieu interstellaire*, archétype du vide physique, est par

exemple caractérisé par une densité d'une particule par cm^3 , contre une densité de 1020 particules par cm^3 dans l'atmosphère terrestre).

Ce vide est mortel, mais comme l'explique très clairement Lewis⁴, il n'exerce aucune influence, aucune force physique sur la vie ou sur quoi que ce soit. Si nous ne pouvons survivre au vide physique, c'est que la vie suppose l'existence de contre-mesures, de forces environnementales pour bloquer la dissipation de l'énergie de notre corps (en exerçant une pression externe sur l'organisme). Sans pression externe pour contrer la perte de chaleur, la température de notre corps chute rapidement pour atteindre la « température du vide », ou pour le dire différemment, les particules nous constituant ayant perdu leur énergie, se figent.

Mais nous utilisons aussi, quotidiennement, un autre concept de vide : le *vide ordinaire*. Le vide ordinaire est celui que l'on observe dans la vie de tous les jours, lorsque l'on dit qu'une bouteille d'eau ou qu'un tiroir, par exemple, est vide. Ce vide ordinaire n'est pas un vide physique. La bouteille d'eau, si elle est vide d'eau, est pourtant emplie d'air (sinon elle se recroquevillerait sur elle-même du fait de la pression de l'air extérieur, à moins de la plonger dans un vide physique). Le vide ordinaire caractérise ainsi des parties de notre environnement dans lesquelles il y a de l'air, mais pas de matière solide ou liquide.

Le vide physique suppose donc une *absence totale* (ou quasi-totale, mais on peut négliger les quelques rares particules occupant ce vide) de matière, le vide ordinaire une *absence partielle* de matière, plus précisément, l'absence d'un type de matière (en général du liquide ou du solide) au profit d'un autre type de matière (le gazeux et, souvent, en particulier, l'air). Clai- rement, le concept de vide ordinaire semble plus pragmatique que celui de vide physique en ce sens que le vide ordinaire correspond à l'absence de quelque chose de particulier, à quelque chose que l'on *pense, souhaite*, ou avons l'habitude d'*observer* à un endroit particulier, alors que le vide physique suppose l'absence de tout type de matière.

Au côté des deux concepts de *vide ordinaire* et de *vide physique*, il est important pour mon propos de distinguer un troisième vide : le *vide ontologique*. Le vide ontologique est l'absence totale d'entité. Le vide ontologique est un néant, c'est-à-dire une absence plus radicale que le vide physique. En effet, ce dernier n'est pas un vide ontologique pour deux raisons. Bien que presque entièrement vide de matière, il est rempli d'*entités appartenant à d'autres catégories ontologiques* que celle de la matière ou de l'objet. En particulier, le *vide physique contient, ou est, un espace*, car il contient des relations spatiales et temporelles. L'espace est déjà quelque chose, un tableau ordonné, une collection de localisations et de relations d'ordre entre ces dernières. De plus, le vide physique contient aussi des propriétés physiques,

4. David K. Lewis, « Void and Object », in *Causation and Counterfactuals*, Mit Press, 2004, p. 277-290.

comme en témoigne l'expression « énergie du vide », ou « états du vide ». Christopher Ray, par exemple, l'exprime de la façon suivante :

Nous ne devrions pas être trompés par l'utilisation du terme « vide » (*vacuum*) : de telles régions ne sont pas invariablement vides. Les états du vide (*vacuum states*) décrivent les niveaux d'énergie les plus bas possibles pour un champ dans une région donnée de l'espace-temps à une température donnée. Même dans le plus bas des états d'énergie possibles, celui du vrai vide, on peut trouver des champs de matière non nuls. Bien que la valeur moyenne d'un tel champ dans une région particulière puisse effectivement être de zéro, la théorie quantique prédit qu'il y aura des fluctuations autour de cette valeur nulle. Chaque fluctuation exprime la brève apparition d'une particule « virtuelle ». Ainsi, même dans un vrai vide, des champs de matière apparaissent brièvement. Même si les champs de matière impliqués dans l'état de vide sont assez spéciaux, et ne sont pas observables au même sens que les particules « réelles », c'est une erreur de penser à un vide physique comme à quelque chose d'absolument « vide » ⁵ (Ray 1991, p. 205, je traduis).

Le vide physique est ainsi, en fait, plus proche du vide ordinaire que du vide ontologique, car il ne s'agit que d'un *vide partiel*. L'absence de matière n'est pas l'absence de toute entité, comme nous l'apprend la physique contemporaine et son bestiaire ontologique varié : les niveaux d'énergies, les fluctuations quantiques, les photons et les champs électromagnétiques, ne sont pas des choses au sens classique du terme, et pourtant, elles *existent* dans le vide physique. Le vide ontologique correspond globalement au concept de *void* de Lewis (qu'il oppose, grâce au vocabulaire plus riche à cet égard de l'anglais, au concept de *vacuum*, ce dernier correspondant au concept de vide physique) (Ray 1991, p. 205, je traduis).

Comme l'écrit Lewis :

S'il y a un vide (*void*) entre ces murs, alors (même si les murs sont à une certaine distance) il n'y a rien du tout entre ces murs. Quoi ? Même pas un espace-temps ? Pas même un espace-temps plat, et inerte ? Non, pas même un espace-temps. Rien du tout ⁶ (Lewis 2004, p. 278, je traduis).

Ce passage permet de pointer une différence entre ma conception et celle de Lewis. Si les murs sont à une certaine *distance*, alors il existe nécessairement, selon moi, une *relation spatiale* entre les murs. Lewis semble au contraire accepter qu'il puisse exister une distance entre deux entités, sans qu'il n'existe d'espace-temps entre les deux entités. Mais ici, je ne souhaite pas tant discuter les frontières de la classification des types de vides que de clarifier les différents concepts de vide auxquels on peut songer, afin de déterminer si un vide spécifique peut instancier une propriété. Il est impor-

5. Christopher Ray, *Time, Space and Philosophy*, Routledge, 1991.

6. « If there is a void within these walls, then (even though the walls are some distance apart) there is nothing at all between the walls. What ? — Not even any spacetime ? Not even any flat, causally inert spacetime ? — No, not even any spacetime. Nothing at all. »

tant de comprendre que le vide peut s'analyser comme une absence, et que cette absence peut-être plus ou moins importante. Entre les deux pôles du *vide-néant* ou *vide ontologique* (une absence totale, portant sur tout type concevable d'entités, propriétés, relations, énergie, etc.) et du *vide ordinaire* (une absence très légère, par exemple de l'eau dans la bouteille emplies d'air), il y a de la place pour toute une gradation d'absences : une absence de matière, une absence de matière et de lumière, une absence de matière, de lumière et d'énergie, une absence de matière, de lumière, d'énergie et de relations spatio-temporelles, et ainsi de suite.

En ce sens, les physiciens n'ont jamais défendu que le vide ontologique possède des propriétés : il est plus correct d'affirmer qu'ils défendent que là où nous croyions qu'il n'y avait que du vide presque ontologique (car incluant des relations spatio-temporelles), il y a en fait des entités physiques en plus des relations spatio-temporelles, des états d'énergies et des fluctuations quantiques que nous avons souvent du mal à catégoriser ontologiquement. En découvrant que là où il y a du vide (physique), il y a en fait quantité d'entités, on a décidé de continuer à nommer ce milieu « vide (physique) », en gardant à l'esprit que ce vide physique n'est pas un vide très radical, proche du vide ontologique. En fait, selon moi, il s'agit d'une découverte empirique très intéressante : puisque le vide physique est ce qu'il y a de plus vide dans le monde, et que ce vide n'est pas radical, c'est qu'il n'existe pas dans le monde actuel de vide très fort, se rapprochant d'un vide ontologique. Encore une fois, le milieu interstellaire qui constituait, dans la gradation des vides, ce qui se fait de plus radical, est riche de propriétés physiques.

On peut donc trouver deux raisons indépendantes de rejeter la thèse selon laquelle des propriétés actuelles sont portées par le vide ontologique ou, de manière moins ambiguë peut-être, la thèse selon laquelle certaines propriétés actuelles flottent librement dans le vide ontologique. Premièrement, le *vide ontologique* ne peut pas être un porteur de propriétés dans le monde actuel pour la simple et bonne raison que le vide ontologique n'existe pas dans le monde actuel (dans la mesure où le vide le plus vide que l'on connaisse, le vide intersidéral, est riche de nombreuses propriétés physiques). Ici, il n'importe guère de savoir s'il est *cohérent* d'envisager une instantiation de propriétés dans un vide ontologique, puisque nous sommes en quête d'un porteur de propriétés qui existe dans le monde actuel. Cependant, et il s'agit de la deuxième raison de rejeter l'hypothèse du vide ontologique, quand bien même le monde actuel serait constitué de vide ontologique, ce vide ne pourrait pas instancier des propriétés. Soient deux propriétés p_1 et p_2 . Si, par définition, p_1 et p_2 sont des propriétés numériquement distinctes, alors un monde contenant uniquement ces deux propriétés ne sera pas vide ontologiquement, dans sa totalité, puisqu'existeront deux propriétés. Peut-être pourrait-on arguer, alors, qu'il existerait du vide ontologique *entre* ces propriétés, ou *autour de* ces propriétés. Mais les notions « entre » et « autour de » supposent déjà l'existence d'un espace qui permette de *localiser* le vide

ontologique. Or, s'il existe un espace, il y a déjà trop de choses pour que l'on puisse qualifier un tel univers de vide ontologique. En somme, l'existence même d'entités (propriétés et/ou relations spatiales) évacue la notion même de vide ontologique. Dans un univers où il existe quoi que ce soit, il est conceptuellement impossible d'introduire de façon cohérente un vide ontologique dans ce monde.

Puisque le vide ontologique est une impasse, peut-on alors envisager que le *vide physique* endosse le rôle de porteur ? Probablement, mais il est difficile de savoir ce que l'on veut dire par là dans la mesure où le concept de vide physique exprime simplement une absence de matière ordinaire et ne nous dit pas exactement ce qu'il *reste* dans la réalité lorsque l'on enlève la matière ordinaire. Dans la prochaine section, j'avancerai la thèse, à mon sens attrayante, selon laquelle le vide physique n'est rien d'autre que l'espace-temps, avant d'examiner si l'espace-temps peut porter directement les propriétés.

3. Les propriétés de l'espace-temps

La séparation entre une section consacrée aux propriétés du vide et une autre consacrée aux propriétés de l'espace-temps est quelque peu artificielle si l'on pense, comme moi, que le vide physique n'est rien d'autre que l'espace-temps. Je considérerai dans la suite que tout milieu dénué de matière (ordinaire) mais possédant des propriétés (ce que Lewis appelle le « *vacuum* ») est identique à l'espace(-temps). Je ne vois pas en effet de raison de douter de cette identification : il n'y a aucun vide physique qui ne soit localisé dans l'espace-temps (entretenant ainsi des relations spatio-temporelles externes) et structuré par la métrique de l'espace-temps (entretenant ainsi des relations spatio-temporelles internes). Or la meilleure explication à une corrélation systématique entre deux entités x et y est qu'il existe une relation d'identité entre x et y , ou tout du moins une relation de fondation (*grounding*) plus faible que l'identité qui connecte nécessairement x et y , d'une manière ou d'une autre⁷. Que cette relation nécessitante soit une relation d'identité (l'espace-temps est identique au vide physique) ou qu'elle soit une relation de fondation (par exemple, le vide physique existe en vertu de/dépend de l'existence de l'espace-temps), il demeure qu'une telle relation de nécessitation est la meilleure explication de toute corrélation systématiquement observée. Rien de ce qui suit ne dépend de façon cruciale de ce point. Si le vide physique est une entité qui « dépend ontologiquement » de l'espace-temps, sans lui être identique, alors il est possible d'envisager que le vide physique instancie les propriétés sans que l'espace-temps lui-même ne les instancie. Une telle description me paraît a priori cohérente, mais elle com-

7. Sur la notion de fondation, voir Fabrice Correia et Benjamin Schnieder, « Grounding: An Opinionated Introduction », in *Metaphysical Grounding: Understanding the Structure of Reality*, Cambridge University Press, 2012.

plexifie singulièrement le problème. Dans la suite, j'admettrai donc que l'espace-temps est identique au vide physique, à la fois par souci d'*économie théorique*, mais aussi de *parcimonie ontologique*: je peine à accorder un pouvoir explicatif particulier à un vide physique différent de l'espace-temps. Cependant, peut-être existe-t-il des raisons empiriques (je pense ici à la physique des champs) de distinguer les deux notions: sentez-vous donc libre de lui substituer une autre relation nécessitant plus faible, si celle-ci vous convient mieux, et de choisir, entre les deux notions d'espace-temps et de vide physique, celle qui vous semble la plus à même de se substituer aux substances matérielles dans le portage des propriétés.

Quand Edwin Powell Hubble découvrit que non seulement il existe des galaxies, mais que celles-ci s'éloignent les unes des autres, telles les pépites de chocolat d'un gâteau gonflant au four, les physiciens n'hésitèrent pas à affirmer que l'espace est en expansion. Si cela est vrai, alors l'espace possède des propriétés dynamiques: la métrique spatiale évolue en fonction du temps. On entend dire aussi parfois que la masse de la matière courbe l'espace-temps. Si cela est vrai, alors l'espace-temps, c'est-à-dire les relations spatio-temporelles, possède des *propriétés géométriques*. Ces propriétés sont des propriétés *de* l'espace-temps. Mais ce qui m'intéresse ici, ce ne sont pas ces propriétés *de* l'espace-temps, mais les propriétés microphysiques *dans* l'espace-temps. En d'autres termes, lorsqu'on évoque les propriétés de l'espace-temps, cette expression peut référer à deux types de propriétés physiques: les propriétés *géométriques de* l'espace-temps, et les propriétés *dans* l'espace-temps, les valeurs de champs (gravitationnel, électromagnétique, fort, etc.) ou d'énergie par exemple, les propriétés qui sont *localisées* dans l'espace-temps. Faute d'un meilleur terme, appelons ces dernières, *propriétés naturelles*, dans le but de les distinguer des *propriétés physiques géométriques*. Dans cet essai, nous sommes à la recherche d'un principe de connexion entre les propriétés naturelles et la réalité. Et dans cette section, nous examinons si les propriétés naturelles peuvent être directementinstanciées par l'espace-temps sans la médiation de substances matérielles. Laissons donc de côté les propriétés géométriques de l'espace-temps pour nous intéresser à cette possible connexion.

Les propriétés naturelles peuvent-elles être envisagées comme connectées directement à l'espace-temps? Je le pense et je vais m'attacher à défendre la thèse suivante: *les propriétés naturelles peuvent être appréhendées comme des propriétés microphysiques flottant dans le vide physique, c'est-à-dire comme instanciées par l'espace-temps*. Je ne suis pas le premier à avancer cette thèse, qui possède une certaine plausibilité empirique. Tout du moins, elle s'accorde parfaitement avec une certaine compréhension de la théorie des champs, comme le signale par exemple Bernard d'Espagnat:

Dans le cadre de [la théorie quantique des champs], il est admis que les particules se voient attribuer le statut de simples propriétés [...]. Mais elles sont les propriétés de quelque chose. Ce quelque chose n'est rien d'autre que l'espace ou

que l'espace-temps, lequel en étant localement structuré (de par sa courbure variable) possède en effet suffisamment de « flexibilité » pour posséder une infinité de « propriétés » ou de configurations locales particulières⁸ (d'Espagnat 1983, p. 84, je traduis).

Dans la théorie quantique des champs, la réalité repose à un niveau bien plus fondamental que ce que ne peut imaginer le sens commun ou même la mécanique quantique élémentaire. Une particule n'est pas en elle-même « une réalité » : elle est seulement une propriété plus ou moins transitoire de la réalité, un niveau d'excitation (pour utiliser le vocabulaire du physicien) [...] de la réalité, une excitation qui est telle qu'elle correspond au champ en question⁹ (1983, p. 85, je traduis).

Cette citation me permet de faire le lien entre la notion de champ et la notion d'espace-temps. Sous l'impulsion de la relativité générale, il est courant de poser une étroite connexion entre l'*espace-temps* et le *champ gravitationnel*. Cependant, si l'on omet le fait que cette connexion est étroite, il est difficile d'en connaître la nature précise, ce qui génère de vifs débats chez les philosophes de la physique à propos de la nature de l'espace-temps. Certaines théories en construction comme la gravitation quantique à boucles de Carlo Rovelli¹⁰ vont même jusqu'à *identifier* l'espace-temps au champ gravitationnel. Pour une discussion de ce point, voir Le Bihan (2015, 7)¹¹. Ici, je veux laisser de côté ce problème fort difficile pour me focaliser sur le rapport des propriétés à l'espace-temps.

En métaphysique, le défenseur contemporain des propriétés instanciées par l'espace-temps est l'Australien Jonathan Schaffer¹². Selon lui, les propriétés sont directement instanciées dans la trame de l'espace-temps, sans la médiation d'objets ou de substances matérielles, l'espace-temps étant appréhendé comme une *substance fondamentale*. Dans la vision classique de la réalité, les propriétés des objets sont instanciées par des objets eux-mêmes *localisés* dans l'espace-temps. Dans le modèle de Schaffer, les propriétés sont directement instanciées par l'espace-temps, et les objets résultent d'une telle instanciation : les objets sont constitués par des volumes d'espace-temps qui

8. « Within [quantum field theory] particles are admittedly given the status of mere properties [...]. But they are properties of something. This something is nothing other than space or space-time, which, being locally structured (variable curvature), have indeed enough 'flexibility' to possess infinitely many 'properties' or particular local configurations. »

9. « In quantum field theory, reality lies at a deeper level than could be imagined by common sense or even by elementary quantum mechanics. A particle is not itself 'a reality'; it is simply a more or less transient property of reality, a level of excitation (to speak as physicists do) [...] of reality, excited in a fashion corresponding to the field in question. »

10. Rovelli, Carlo, *Quantum Gravity*, Cambridge University Press, 2004.

11. Le Bihan, Baptiste. « The Unrealities of Time », *Dialogue*, vol. 54, n° 1, 2015, p. 25-44.

12. Jonathan Schaffer, « Spacetime the One Substance », *Philosophical Studies*, vol. 145, n° 1, 2009, p. 131-148.

instancient des propriétés. Or, selon Schaffer, *si l'espace-temps instancie les propriétés, c'est que l'espace-temps est une substance*. Ici, il est utile de poser les grandes lignes du système métaphysique de Schaffer.

Schaffer¹³ utilise sa théorie moniste pour nier l'existence des objets au niveau *fondamental* du réel. Ainsi, non seulement il affirme que les objets sont identiques à des régions de l'espace-temps, mais aussi que l'espace-temps est plus fondamental que les régions de l'espace-temps. Ces dernières sont en effet obtenues par une *relation de décomposition non restreinte*. Une thèse importante de Schaffer est ainsi le *monisme de la priorité*¹⁴. Selon cette thèse, le cosmos est plus fondamental que n'importe laquelle de ses *parties propres*, et donc de toutes. Il accepte donc l'existence des objets ordinaires et des particules physiques, mais ces derniers et dernières sont moins fondamentaux que l'univers envisagé comme une totalité (le cosmos), puisqu'ils sont identiques à des parties propres de l'univers, elles-mêmes moins fondamentales que le cosmos. De plus, il appréhende ce cosmos comme étant l'espace-temps, dans lequel sont directement instanciées les propriétés. Et les objets n'existent que de façon dérivée : son *monisme de la priorité* n'est pas un *monisme existentiel* (pour une défense de cette théorie, voir notamment Horgan et Potrč¹⁵). Ce qui existe fondamentalement (le cosmos) n'est qu'une partie propre de ce qui existe tout court (le cosmos et les objets matériels).

Une manière d'envisager l'instanciation des propriétés dans un monde sans objets est donc de suggérer, à la suite de Schaffer, que les propriétés sont instanciées par l'espace-temps lui-même. Il est intéressant de noter ici que l'espace-temps est assimilé à du *stuff*. Ce que les anglophones appellent « *stuff* » pourrait se voir traduit par « substance », « matière », « étoffe » ou « tissu du réel ». Le *stuff* (un terme de masse), c'est la réalité non découpée en morceaux, envisagée comme une totalité, une unité ontologique totale, universelle et continue. À l'opposé de l'atomisme (ou pluralisme) qui envisage que la réalité s'identifie à des atomes (une pluralité de substances distinctes et discrètes), porteurs de diverses propriétés, ce monisme envisage que la réalité est *une*, que les propriétés sont portées par ce tissu du réel et que la conception atomiste n'est qu'une approche pragmatique ontologiquement inadéquate. Examinons maintenant les arguments de Schaffer, qui, en justifiant le monisme (la réalité n'est, fondamentalement, qu'une substance spatio-temporelle étendue), justifient par ricochet l'idée selon laquelle l'espace-temps instancie directement les propriétés.

Pour cela, prenons un exemple. Selon Schaffer, ce que je désigne devant moi comme étant une « tasse » n'est pas un objet qui instancie des propriétés

13. *Ibid.*

14. Jonathan Schaffer, « Monism: The Priority of the Whole », *Philosophical Review*, vol. 119, n° 1, 2010, p. 31-76.

15. Terry Horgan et Matjaž Potrč, « Blobjectivism and Indirect Correspondence », *Facta Philosophica*, vol. 2, 2000, p. 249-270.

et qui est *localisé* dans l'espace-temps. Il s'agit d'une collection de propriétés instanciées dans l'espace-temps, et qui *résulte* en un objet. Mais il n'y a pas d'un côté, les zones d'espace-temps, et de l'autre, les objets. Cette position possède l'avantage non négligeable de la *parcimonie ontologique* (Schaffer, 2009, p. 137). Il s'agit du premier des sept arguments donnés par Schaffer pour adopter sa position moniste. Examinons ces arguments, qui sont décisifs en ce qu'ils soulignent avec beaucoup d'élégance les vertus théoriques de sa position.

Un second argument est que l'espace-temps et les objets entretiennent une *harmonie méréologique* (Schaffer, 2009, p. 138). En effet, les volumes spatio-temporels et les objets possèdent des caractéristiques redondantes. Un volume spatio-temporel possède des *dimensions*, de même qu'un objet. Les parties d'un objet possèdent des dimensions de même que les parties correspondantes du volume occupé par l'objet en question. Pour reprendre l'exemple de Schaffer, une main fait partie d'un corps, de la même manière que le volume spatio-temporel occupé par la main fait partie du volume spatio-temporel occupé par le corps. Il existe donc une redondance géométrique que l'on peut appeler à la suite de Schaffer une *harmonie méréologique* entre l'objet et le volume qu'occupe l'objet. Un argument en faveur de la position de Schaffer est donc qu'elle évite la redondance de l'objet par rapport à l'espace en l'identifiant à une partie de l'espace. Pour reprendre Schaffer, le dualiste qui postule deux entités, l'objet et le volume occupé par l'objet, doit rendre compte de la remarquable corrélation entre les deux entités (2009, p. 140).

Un troisième argument est celui de la *monopolisation* (2009, p. 140-141). Schaffer part du constat que, pour toute région de l'espace-temps, il ne peut exister plus d'un seul objet à l'occuper. L'explication de cette unicité de l'occupation n'est pas évidente pour un dualiste: il s'agit d'un *fait brut* (à moins d'adopter une théorie dualiste selon laquelle un objet peut être distinct de la matière qui le compose, j'exclus ici ce genre de position dualiste). Au contraire, le moniste, en affirmant que l'objet est *identique* à la région qu'il occupe, fournit une explication triviale de la raison pour laquelle il n'existe qu'un seul et unique objet occupant toute région d'espace-temps donnée¹⁶. Si le postulat d'un fait brut n'est pas forcément rédhibitoire, il est toujours intéressant de l'éviter, si possible.

Quatrièmement, Schaffer avance l'*argument de la matérialisation* (2009, p. 141). Il part du constat qu'un objet matériel ne peut pas exister

16. On peut déjà noter ici un problème potentiel pour le monisme: pour toute région de l'espace-temps, par définition, il existe un objet. Cela va à l'encontre de la croyance pré-théorique selon laquelle il existe des zones de l'espace-temps qui ne contiennent (ne sont) pas des objets. Schaffer est tout à fait conscient de ce point auquel il répond dans son article (2009, 145). Il s'agit d'ailleurs du coût de la plupart des positions qui sont universalistes à propos de la composition ou de la décomposition.

sans occuper une région de l'espace-temps. Pour le dire autrement, l'existence d'un objet dépend de sa localisation quelque part dans l'espace-temps. Comme l'énonce Schaffer, si nous demandions à quelqu'un si la table devant lui pourrait exister sans être quelque part, la personne répondrait, selon toute vraisemblance, négativement. Or le dualiste n'a aucune explication de cette matérialisation et doit admettre, à nouveau, un fait brut, contrairement au moniste qui peut décrire la matérialisation comme une conséquence particulière de l'identité de l'objet avec la région de l'espace-temps qu'il occupe.

Le cinquième argument est celui de *l'épuisement* (2009, p. 141-142). Jonathan Schaffer le présente de la manière suivante :

Les objets matériels sont épuisés par leurs instances. En effet, tout objet matériel occupe au plus une région de l'espace-temps. Par exemple, supposons que cette table soit contenue dans mon bureau durant la totalité de sa carrière. Alors, cette table ne peut pas passer la totalité de sa carrière dans un autre bureau. La localisation multiple est la prérogative des universaux — les objets matériels comme les tables ne jouissent pas de telles libertés¹⁷ (2009, p. 141, je traduis).

Or, argue Schaffer, le dualiste n'a pas d'explication évidente pour le phénomène de l'épuisement (de la même manière que pour le cas symétrique de la monopolisation, et que pour la matérialisation). Le moniste, au contraire, peut arguer que l'épuisement n'est que la conséquence triviale de l'identité entre l'objet, d'une part, et la région de l'espace-temps et les propriétés présentes à cet endroit, d'autre part.

Enfin, Schaffer cite également des raisons empiriques de penser que les propriétés sont instanciées par l'espace-temps. De telles raisons nous sont fournies non seulement par la théorie quantique des champs (il s'agit du sixième argument, p. 142), mais également par la *relativité générale* (septième argument). L'exposition de Schaffer étant très claire, citons l'ensemble du passage qui expose l'argument :

Les modèles de la relativité générale sont des triplets $\langle M, g, T \rangle$ où M est une variété quadri-dimensionnelle de points différentiables de façon continue, où g est le tenseur métrique et T est le tenseur énergie-impulsion (avec g et T définis en chaque point de M , et avec g et T associés aux équations de champs d'Einstein). Or *il n'y a pas d'occupants matériels* dans les triplets $\langle M, g, T \rangle$. En effet, la distribution de la matière dans la relativité générale n'est pas donnée par une liste d'objets matériels entretenant des relations d'occupation avec les régions. Au contraire, la distribution est donnée par le tenseur énergie-

17. « Material objects are exhausted by their instances. That is, each material object occupies at most one spacetime region. For instance, suppose that this table spends its entire career contained in my office. Then this table cannot also spend its entire career contained in a different office. Multiple location is the prerogative of universals—material objects like tables do not enjoy such liberties. »

impulsion, qui est un *champ*, et qui est ainsi naturellement interprété comme une propriété de l'espace-temps. Comme le note Einstein : « La découverte de [Lorentz] peut être formulée de la manière suivante : l'espace physique et l'éther sont simplement deux termes différents qui désignent la même chose ; les champs sont des états physiques de l'espace¹⁸ » (Einstein¹⁹, p. 274) (2009, p. 142, je traduis).

Si l'on résume les sept arguments de Schaffer en une phrase, on obtient l'énoncé suivant : des raisons méthodologiques d'une part (parcimonie, harmonie, monopolisation, matérialisation et épuisement) et des raisons scientifiques d'autre part (adéquation avec la théorie quantique des champs et avec la relativité générale) nous poussent à douter de l'existence d'objets en plus des propriétés instanciées dans l'espace-temps. Schaffer concède volontiers que sa position heurte les conceptions du sens commun, mais pense que les bénéfices de sa position sont tels que le coût à l'égard du sens commun est acceptable. J'accepterai aussi dans la suite que le sens commun doit plier l'échine devant ce nombre colossal de vertus théoriques. Rappelons que l'objectif de cette contribution est de montrer qu'il est *raisonnable* d'envisager que les propriétés ne sont pas instanciées par des objets, et aucunement de montrer qu'une telle position est *intuitive*.

Pour conclure, la position de Schaffer repose sur l'idée que l'espace-temps est une substance : il s'agit de la position qu'il est courant d'appeler *substantialisme* dans la littérature. Le portage des propriétés n'est pas particulièrement problématique dans cette conception : les propriétés sont instanciées par une substance, par un substrat, l'espace-temps. Le modèle de Schaffer n'offre donc pas une voie pour penser l'instanciation de propriétés qui ne sont pas les propriétés d'une *substance*, mais seulement pour appréhender une instanciation de propriétés qui ne sont pas les propriétés d'un *objet*, en substituant aux *substances matérielles*, la *substance spatio-temporelle*. Cependant, en gardant en tête les arguments de Schaffer que nous avons examinés, je vais maintenant proposer une autre interprétation de la nature de l'espace-temps, compatible avec les sept arguments, afin de montrer qu'endosser la théorie selon laquelle l'espace-temps instancie les propriétés n'implique pas nécessairement d'adopter une théorie substantialiste à propos de l'espace-temps.

18. « General Relativistic models are triples $\langle M, g, T \rangle$ where M is a four-dimensional continuously differentiable point manifold, g is a metric-field tensor, and T is a stress-energy tensor (with both g and T defined at every point of M , and with g and T coupled by Einstein's field equations). *There are no material occupants in $\langle M, g, T \rangle$ triples.* That is, the distribution of matter in General Relativity is not given via a list of material objects in occupation relations to regions. Rather the distribution is given by the stress-energy tensor, which is a *field*, and thus naturally interpreted as a *property of the spacetime*. As Einstein notes : '[Lorentz's] discovery may be expressed as follows: physical space and the ether are only different terms for the same thing; fields are physical states of space' (1934, p. 274). »

19. Albert Einstein, *The World as I See it*, New York, 1934.

4. La théorie relationniste de l'instanciation

Dans le modèle substantialiste, l'espace-temps est appréhendé comme une substance qui porte les propriétés, celles-ci étant *directement* instanciées dans l'espace-temps. Il existe cependant une autre conception populaire de l'espace-temps : le relationnisme²⁰. Dans le modèle relationniste, l'espace-temps est appréhendé comme une somme méréologique de relations spatio-temporelles. Les propriétés ne peuvent donc pas être directement instanciées dans l'espace-temps, mais seulement *indirectement*, du fait de leur *localisation* dans la *structure* spatio-temporelle (dans la *collection* de relations spatio-temporelles). À proprement parler, *le modèle relationniste révisé donc considérablement le concept d'instanciation, en affirmant qu'être instancié, ce n'est pas être porté, mais être localisé.*

Néanmoins, la notion d'un portage de propriétés est elle aussi métaphorique. Les substances sont censées porter des propriétés comme nous portons un sac à dos. Cependant, comme nous l'avons vu avec l'opposition entre la théorie du faisceau et la théorie du substrat, cette métaphore est limitée. L'idée du substrat nu est problématique, tout comme il est problématique d'envisager qu'un objet dévêtu de ses propriétés ne serait qu'une relation (dans la théorie du faisceau). Ainsi, est-il vraiment important d'envisager l'instanciation comme un portage de propriétés ? Je pense que l'on peut s'écarter ici de cette intuition du portage. Ce que l'on attend d'une théorie de l'instanciation n'est pas qu'elle corresponde finement à nos représentations pré-théoriques ou hybrides (mêlant sens commun et un peu d'éducation philosophique) du rapport entre objet et propriété, mais qu'elle explique la *connexion* des propriétés au réel, en répondant à la menace des propriétés flottantes.

Cela m'amène à défendre la *théorie relationnelle de l'instanciation*. Selon cette théorie, pour être instanciée, une propriété naturelle doit être *localisée*. Cette localisation peut s'entendre en deux sens. Ou bien la localisation est *substantielle*, c'est-à-dire relative à l'espace-temps entendu comme un substrat (dans le cadre d'une approche substantialiste de l'espace-temps), ou bien elle est *relationnelle*, c'est-à-dire relative à l'espace-temps entendu comme une somme méréologique de relations spatio-temporelles (dans le cadre d'une approche relationniste de l'espace-temps). La théorie relationnelle de l'instanciation peut se substituer à la théorie classique de l'instanciation, et offre une solution clé en main pour comprendre la difficulté à laquelle réfère Galen Strawson dans la citation ci-dessus, c'est-à-dire, pour proposer un cadre ontologique à l'idée selon laquelle les propriétés ne sont pas les propriétés de quelque chose ou, dans la terminologie de Strawson, de

20. Pour une discussion éclairante du relationnisme et du substantialisme, voir Jiri Benovsky, « The Relationist and Substantialist Theories of Time: Foes or Friends ? », *European Journal of Philosophy*, vol. 19, n° 4, 2011, p. 491-506.

l'idée selon laquelle les événements ne sont pas une affection de quelque chose.

La théorie relationnelle de l'instanciation possède un autre avantage : l'*économie théorique*. Il est en effet courant d'attribuer une localisation aux propriétés (même si à la suite de L.A. Paul²¹, par exemple, on peut soutenir que les propriétés n'ont pas de localisation) : la propriété d'être rouge est instanciée par les deux tasses devant moi car elle est située au même endroit que les deux tasses. Or, si les propriétés sont localisées, et que l'instanciation n'est pas la simple localisation, alors toute propriété est à la fois localisée et instanciée au(x) même(s) endroit(s) (un seul endroit pour les propriétés envisagées comme des tropes, plusieurs endroits pour les universaux multi-localisés).

Je propose alors l'argument suivant en faveur de la théorie de l'instanciation comme localisation :

- 1) Toutes les propriétés instanciées sont concrètes²². [Pr. 1]
- 2) Si toutes les propriétés instanciées sont concrètes, alors toutes les propriétés instanciées possèdent une localisation. [Pr. 2]
- 3) Toutes les propriétés instanciées possèdent une localisation. [1) & 2)]
- 4) Toutes les propriétés localisées sont instanciées. [Pr. 3]
- 5) La meilleure explication d'une co-variance systématique entre x et y est l'identité de x et y . [Pr. 4]
- 6) Être instancié, c'est être localisé. [3), 4) & 5)]

La première prémisses est ici admise sans autre forme de procès. Elle obéit aux contraintes naturalistes qui ont guidé la rédaction de cet essai. La seconde prémisses tire sa justification du fait que je définis le concret comme étant du spatio-temporel. Nos compétences sémantiques témoignent indubitablement d'une connexion entre le spatio-temporel et le concret : en effet, il est impossible de concevoir quelque chose qui soit concret sans être dans l'espace-temps, ou sans être une partie de l'espace-temps. Je m'inscris ici dans la droite lignée du naturalisme d'Armstrong :

Je définis le naturalisme comme la doctrine selon laquelle la réalité ne consiste en rien d'autre qu'un système spatio-temporel unique et incluant tout le reste²³ (Armstrong 1981, 149).

21. L. A. Paul, « Logical Parts », *Noûs*, vol. 36, n° 4, 2002, p. 578-596.

22. J'accepte ici la thèse de l'identité des propriétés et de leurs instances (menant soit à la théorie des tropes ou à une théorie des universaux immanents à la Armstrong), rejetant l'idée que les *instances* seraient concrètes contrairement aux *propriétés* qui seraient abstraites (conformément à la théorie des universaux transcendants).

23. « Naturalism I define as the doctrine that reality consists of nothing but a single all-embracing spatio-temporal system. »

Ou encore :

[Le naturalisme] est l'affirmation selon laquelle le monde, la totalité des entités, n'est rien d'autre que le système spatio-temporel²⁴ (Armstrong 1997, 5).

À l'extensionnalisme d'Armstrong, j'ajouterai que toute entité réelle est, ou bien localisée dans l'espace-temps, ou bien *une partie de* l'espace-temps lui-même, ou bien une somme méréologique des deux types d'entités (l'espace-temps d'une part, ses habitants d'autre part). Je me réfère au naturalisme d'Armstrong comme à un naturalisme extensionnaliste dans la mesure où des philosophies telles que celle de L.A. Paul peuvent être catégorisées comme des naturalismes non extensionnalistes. La réalité physique n'est plus envisagée comme un espace-temps peuplé d'entités, mais comme une collection d'entités appartenant à d'autres catégories, et que nous catégorisons à tort comme étant primitivement localisées dans l'espace-temps. La justification de 3) découle immédiatement de 1) et 2). La justification de 4) est immédiate : par définition, si une propriété existe quelque part, alors elle est instanciée, à moins d'adopter une notion de l'instanciation comme étant découplée de l'existence dans le monde physique, ce qui serait pour le moins étrange et inutile. La justification du passage de 3) et 4) à 6) est plus substantielle en ce qu'elle convoque un principe de parcimonie théorique 5), dont la justification est délicate, mais je la tiendrai ici pour acquise.

Ainsi, dans ce modèle, les propriétés naturelles et les relations naturelles sont instanciées car elles sont localisées dans l'espace-temps. Les relations spatio-temporelles ne sont ni localisées, ni instanciées puisqu'elles constituent l'espace-temps.

5. Conclusion

Plusieurs chemins se présentent à nous pour envisager les propriétés comme n'étant pas les propriétés d'une substance matérielle, à travers la théorie du faisceau notamment. Mais, de manière plus intéressante, il est aussi possible d'envisager que les propriétés ne soient pas les propriétés d'une substance matérielle, d'une substance du « vide physique » ou d'une substance spatio-temporelle. Cela est possible à travers la théorie relationniste de l'instanciation, qui affirme qu'être instancié n'est rien d'autre qu'exister comme *relatum* d'au moins une relation spatio-temporelle. Dans une telle image du monde, les propriétés ne flottent pas librement dans la réalité, puisqu'elles sont connectées directement à des relations spatio-temporelles. Et même si ces propriétés, à proprement parler, ne sont pas les propriétés de quelque chose, elles ne sont pas pour autant les propriétés d'un vide ontologique, précisément du fait qu'elles s'insèrent dans le mobilier ontologique en se connectant à ces relations. J'espère ainsi avoir montré que les substances

24. « It is the contention that the world, the totality of entities, is nothing more than the spacetime system. »

n'appartiennent pas nécessairement à l'inventaire ontologique, et que les propriétés « sans porteur » matériel ne sont pas nécessairement le signe que nous vivons dans une réalité faite d'une substance non matérielle. En se passant des substances matérielles, il est possible, mais non essentiel, de postuler une substance spatio-temporelle et/ou un vide physique. Les théories physiques contemporaines, en particulier, sont compatibles avec plusieurs théories à propos de la nature de l'espace-temps et, suivant les révisions que nous sommes prêts à accorder à notre conception pré-théorique de l'instanciation, une théorie relationniste de l'espace-temps se révèle accessible pour penser la nature d'un monde matériel dénué de toute substance²⁵.

Bibliographie

- Armstrong, David Malet. *A World of States of Affairs*, Cambridge University Press, 1997.
- . *The Nature of Mind and Other Essays*, 1981.
- Benovsky, Jiri, « The Relationist and Substantialist Theories of Time: Foes or Friends? », *European Journal of Philosophy*, vol. 19, n° 4, 2011, p. 491-506.
- . « The Bundle Theory and the Substratum Theory: Deadly Enemies or Twin Brothers? », *Philosophical Studies*, vol. 141, n° 2, 2008, p. 175-190.
- Correia, Fabrice et Benjamin Schnieder. « Grounding: An Opinionated Introduction », in *Metaphysical Grounding: Understanding the Structure of Reality*, Cambridge University Press, 2012.
- Einstein, Albert, *The World as I See it*, New York, 1934.
- d'Espagnat, Bernard. *In Search of Reality*, New York, Springer-Verlag, 1983.
- Horgan, Terry et Matjaž Potrč. « Bobjectivism and Indirect Correspondence », *Facta Philosophica*, vol. 2, 2000, p. 249-270.
- Le Bihan, Baptiste. « The Unrealities of Time », *Dialogue*, vol. 54, n° 1, 2015, p. 25-44.
- Lewis, David K. « Void and Object », in *Causation and Counterfactuals*, Mit Press, 2004, p. 277-290.
- Paul, Laurie A. « Logical Parts », *Noûs*, vol. 36, n° 4, 2002, p. 578-596.
- Ray, Christopher. *Time, Space and Philosophy*, Routledge, 1991.
- Rovelli, Carlo. *Quantum Gravity*, Cambridge University Press, 2004.
- Schaffer, Jonathan, « Monism: The Priority of the Whole », *Philosophical Review*, vol. 119, n° 1, 2010, p. 31-76.
- . « Spacetime the One Substance », *Philosophical Studies*, vol. 145, n° 1, 2009, p. 131-148.
- Strawson, Galen. « The Self », *Journal of Consciousness Studies*, vol. 4, 1997, p. 405-428.

25. Je remercie Jiri Benovsky, Filipe Drapeau Contim, Pierre Joray, Annabel Colas ainsi que deux évaluateurs anonymes pour leurs remarques et leurs suggestions de correction d'une version antérieure de cet essai.